

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 196 06 408 A 1

(51) Int. Cl. 6:

H 01 C 10/10

DE 196 06 408 A 1

(21) Aktenzeichen: 196 06 408.2  
(22) Anmeldetag: 21. 2. 96  
(23) Offenlegungstag: 28. 8. 97

(71) Anmelder:

Contelec AG, Biel, CH

(74) Vertreter:

Otte und Kollegen, 71229 Leonberg

(72) Erfinder:

Rieck, Andreas, Loveresse, CH

(56) Entgegenhaltungen:

DE 28 54 080 A1  
DE 26 11 572 A1  
GB 3 42 246

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Veränderbares Widerstandselement

(57) Um ein veränderbares Widerstandselement mit einem Gehäuse, mit einem in dem Gehäuse angeordneten ersten Abgriffselement und mit einem von außerhalb des Gehäuses betätigbarer, in dem Gehäuse angeordneten und mit dem ersten Abgriffselement in Wirkverbindung stehenden zweiten Abgriffselement dahingehend zu verbessern, daß eine präzise Funktion über einen langen Zeitraum gewährleistet ist, wobei insbesondere ein Abrieb der Abgriffselemente vermieden werden soll, wird vorgeschlagen, daß das erste Abgriffselement ein Foliensor ist, der seinen Widerstands-/Spannungswert durch Beaufschlagung mit einem Druck ändert, und daß das zweite Abgriffselement ein deformierbarer Körper ist, der zur Ausübung eines Drucks auf den Foliensor verformbar ist.

DE 196 06 408 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.97 702 035/86

7/22

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein veränderbares Widerstandselement mit einem Gehäuse, mit einem in dem Gehäuse angeordneten ersten Abgriffselement und mit einem von außerhalb des Gehäuses betätigbarer, in dem Gehäuse angeordneten und mit dem ersten Abgriffselement in Wirkverbindung stehenden zweiten Abgriffselement.

Derartige veränderbare Widerstandelemente sind beispielsweise als Mehrgangpotentiometer in vielfältiger Weise bekannt. Sie werden in den unterschiedlichsten Bereichen der Technik eingesetzt. Beispielsweise finden sie als Wegaufnehmer in der Automobiltechnik, in der Hubfahrzeugtechnik und anderen Bereichen der Technik Anwendung.

Hierbei kommt es grundsätzlich immer auf die exakte Zuordnung der Position des Abgriffselements zu einer Signalgröße an. Beispielsweise muß die Drehposition einer zumindest an einer Seite aus dem Gehäuse herausgeführten Welle exakt einer Signalgröße zugeordnet werden. Diese exakte Zuordnung muß über einen langen Zeitraum erhalten bleiben.

Bei bekannten veränderbaren Widerstandelementen, ist das in dem Gehäuse angeordnete erste Abgriffselement meistens in Form einer auf einer Trägerplatte angeordneten Widerstandsbahn ausgebildet, wohingegen das zweite Abgriffselement als Schleifer ausgebildet ist, der auf der Widerstandsbahn über federnde Kontaktstifte aufliegt. Der Schleifer ist durch eine Drehbewegung der Welle in eine Translationsbewegung versetzbare. Eine derartige Ausgestaltung und Anordnung findet außer bei veränderbaren Widerstandelementen auch bei beliebigen anderen Signalgebern, beispielsweise kapazitiven, induktiven, magnetoresistiven, optoelektronischen u. dgl. Anwendung.

Nachteilig bei einem solchen veränderbaren Widerstandselement ist, daß es einem erheblichen Verschleiß unterliegt, da die federnden Kontaktelemente dauernd auf der Widerstandsbahn schleifen, wodurch sich ein nicht unerheblicher Abrieb der Widerstandsbahn und/oder der Kontaktelemente und damit eine Verringerung der Lebensdauer des Widerstandselementes ergibt. Darüber hinaus kann der entstehende Abrieb sowie alternende Gleitmittelzusätze zu Kontaktunterbrechungen und in Folge davon zu Ausfällen des Widerstandselementes führen.

Darüber hinaus ist es bei derartigen Widerstandelementen nie ganz auszuschließen, daß in das Innere des Gehäuses Feuchtigkeit eindringt, welche zur Korrosion der Widerstandsbahn und/oder der Schleifkontakte des Abgriffselementes führen kann. Hierdurch wird die Funktionsfähigkeit des Widerstandselementes beeinträchtigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein veränderbares Widerstandselement der gattungsgemäßen Art zu vermitteln, welches die obenerwähnten Probleme beseitigt und eine präzise Funktion über einen langen Zeitraum gewährleistet, wobei insbesondere ein Abrieb der Abgriffselemente vermieden werden soll. Darüber hinaus soll das Widerstandselement auch bei extremen Einsatzbedingungen, insbesondere bei Feuchtigkeit, einsetzbar sein und dabei eine präzise Funktionsweise ermöglichen.

Die Aufgabe wird bei einem veränderbaren Widerstandselement der eingangs beschriebenen Art erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß das erste Abgriffselement ein Foliensor ist, der seinen Widerstands-

/Spannungswert durch Beaufschlagung mit einem Druck ändert, und daß das zweite Abgriffselement ein deformierbarer Körper ist, der zur Ausübung eines Drucks auf den Foliensor verformbar ist.

5 Eine derartige Ausbildung der Abgriffselemente ermöglicht in besonders vorteilhafter Weise einen nahezu verschleißfreien präzisen Abgriff des Widerstandswertes, der auch von sich ändernden Umgebungsbedingungen praktisch nicht beeinflußt wird.

10 Darüber hinaus funktioniert das zweite Abgriffselement nicht nur als Übertragungs- und Wandlungselement, sondern seine Elastizität wird gleichzeitig auch zur Kompensation möglicher Lagerspiele der mechanischen Übertragungsteile genutzt.

15 Rein prinzipiell könnte der Foliensor in dem Gehäuse an einer beliebigen Stelle angeordnet werden. Ins besondere hinsichtlich einer leichten Herstellung und Montage des veränderbaren Widerstandelementes ist der Foliensor an einer inneren Fläche, beispielsweise 20 an einer inneren Umfangsfläche oder einer inneren Stirnfläche, angeordnet.

Das Gehäuse kann auf die unterschiedlichste Art und Weise ausgebildet sein. Vorzugsweise weist das Gehäuse jedoch eine zylinderförmige Gestalt auf, da durch 25 diese bei einfacher Herstellung besonders kompakte Bauformen des veränderbaren Widerstandelementes ermöglicht werden.

Um insbesondere eine optimale Kraftübertragung von dem deformierbaren Körper auf den Foliensor 30 zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß der deformierbare Körper eine Gestalt aufweist, die im wesentlichen dem, zur Erzielung der auf den Foliensor wirkenden Druckänderung notwendigen, Kraftlinienverlauf angepaßt ist.

35 Des weiteren ist vorgesehen, daß der deformierbare Körper verdrehsicher mit einer Andruckscheibe in Verbindung ist, welche ein Innengewinde aufweist, das in ein Außengewinde einer von außen betätigbaren Welle eingreift.

40 Der deformierbare Körper wird dabei vorzugsweise durch Drehen der Welle deformiert, wodurch ein Widerstands-/Spannungswert an dem Foliensor abgreifbar ist, der immer eindeutig einer Drehposition der Welle zugeordnet ist.

45 Um einen beliebig wiederholbaren und dabei reproduzierbaren Abgriff zu ermöglichen, ist der deformierbare Körper elastisch deformierbar.

Vorzugsweise besteht der deformierbare Körper aus einem Elastomer.

50 Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Darstellung einer Ausführungsform eines erfundungsgemäßen veränderbaren Widerstandselementen und

Fig. 2a, 2b schematisch den Aufbau eines an sich bekannten Foliensors im zylinderförmig aufgerollten Zustand zum Einbau in einem in Fig. 1 dargestellten veränderbaren Widerstandselement und im abgewickelten Zustand.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, umfaßt ein veränderbares Widerstandselement 1 ein im wesentlichen kreiszylindrisches Gehäuse 2, welches stirnseitig durch eine Bodenplatte 3 verschlossen ist. In dem Gehäuse ist in einem Lager 4 eine Welle 6 gelagert, die wenigstens teilweise ein Außengewinde 7 aufweist.

Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf ein ver-

änderbares Widerstandselement 1 mit einem kreiszyllindrischen Gehäuse 2 beschränkt ist, sondern vielmehr auch ein zylinderförmiges Gehäuse mit beliebiger Grundfläche, beispielsweise mit einer elliptischen Grundfläche u. dgl., verwendet werden kann.

An einer inneren Umfangsfläche des Gehäuses 2 ist ein Foliensensor 8 angeordnet. Wie aus Fig. 2a und 2b hervorgeht, weist ein solcher, an sich bekannter Foliendrucksensor 8 (Force Sensing Resistor, FSR) zwei Polymerfilme auf, wobei ein Leiterbild in Form eines Satzes ineinandergreifender Elektroden 23, 24 auf einen Polymerfilm 21 aufgetragen ist, der von einem weiteren zumeist als Halbleiterpolymer ausgebildeten Polymerfilm 20 überdeckt ist (nicht dargestellt). Durch Beaufschlagung des Foliensors 8 mit einem Druck ist sein Widerstandswert veränderbar.

In das Außengewinde 7 der Welle 6 greift ein in Axialrichtung angeordnetes Innengewinde 9 einer Andruckscheibe 12 ein. Diese liegt über eine verdrehsichere Profilierung 13 oder auch kraftschlüssig am deformierbaren Körpers 11 an.

Auf der der verdrehsicheren Profilierung 13 gegenüberliegenden Seite 14 liegt der deformierbare Körper 11 form- und/oder kraftschlüssig an einer Anlagefläche 16 des Gehäuses 2 an, so daß er in dem Gehäuse 2 axial und radial nicht beweglich ist.

Wenn die Welle 6 in eine Drehbewegung versetzt wird, schraubt sich gewissermaßen das Außengewinde 7 in das Innengewinde 9 der radial nicht beweglichen, deformierbaren Andruckscheibe 12 ein. Hierdurch wird der elastisch deformierbare, zumeist aus einem Elastomer bestehende Körper 11 definiert verformt, da auf ihn eine in Axialrichtung wirkende Kraft ausgeübt wird.

Diese eingeleitete Kraft wird zum Teil über die außenliegende radiale Fläche 25 als Druck auf den Foliensor 8 übertragen, wo eine Widerstands- bzw. Spannungsänderung über seinen gesamten Sensorbereich gleichzeitig erzielt wird.

Der auf den Foliensor 8 ausgeübte Druck und die damit definierte Signalgröße sind unmittelbar einer genauen Winkelposition der Welle 6 zugeordnet. Die Übertragungselemente stehen über den elastisch deformierbaren Körper 11 unter einer — wenn auch nur geringfügigen — Vorspannung und ermöglichen eine spiel- und damit eine weitestgehende hysteresefreie Funktion bei Vor- und Rücklauf der Drehung der Welle 6.

Der Vorteil dieses Widerstandselementes 1 ist, daß keinerlei Abrieb der Abgriffselemente entstehen kann, da die Abgriffselemente zwar in formschlüssigem Kontakt miteinander stehen, jedoch keine — beispielsweise eine Widerstandsbahn abtragende — verschleißende Reibverbindung besteht.

Darüber hinaus kann eventuell in das Gehäuse 2 eindringende Feuchtigkeit die Präzision dieses Widerstandselementes in keiner Weise beeinträchtigen, da sowohl der Foliensor 8 als auch der deformierbare Körper 11 diesbezüglich unempfindlich sind.

#### Patentansprüche

60

1. Veränderbares Widerstandselement mit einem Gehäuse, mit einem in dem Gehäuse angeordneten ersten Abgriffselement und mit einem von außerhalb des Gehäuses betätigbaren, in dem Gehäuse angeordneten und mit dem ersten Abgriffselement in Wirkverbindung stehenden zweiten Abgriffselement, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ab-

griffselement ein Foliensor (8) ist, der seinen Widerstands-/Spannungswert durch Beaufschlagung mit einem Druck ändert, und daß das zweite Abgriffselement ein deformierbarer Körper (11) ist, der zur Ausübung eines Drucks auf den Foliensor (8) verformbar ist.

2. Veränderbares Widerstandselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Foliensor (8) an einer inneren Fläche des Gehäuses (2) angeordnet ist.

3. Veränderbares Widerstandselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) eine zylinderförmige Gestalt aufweist.

4. Veränderbares Widerstandselement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der deformierbare Körper (11) eine Gestalt aufweist, die im wesentlichen dem, zur Erzielung der auf den Foliensor (8) wirkenden Druckänderung notwendigen, Kraftlinienverlauf angepaßt ist.

5. Veränderbares Widerstandselement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der deformierbare Körper (11) verdrehsicher mit einer Andruckscheibe (12) in Verbindung ist, welche ein Innengewinde (9) aufweist, das in ein Außengewinde (7) einer von außen betätigbaren Welle (6) eingreift.

6. Veränderbares Widerstandselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der deformierbare Körper (11) durch Drehen der Welle (6) deformierbar ist.

7. Veränderbares Widerstandselement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der deformierbare Körper (11) elastisch deformierbar ist.

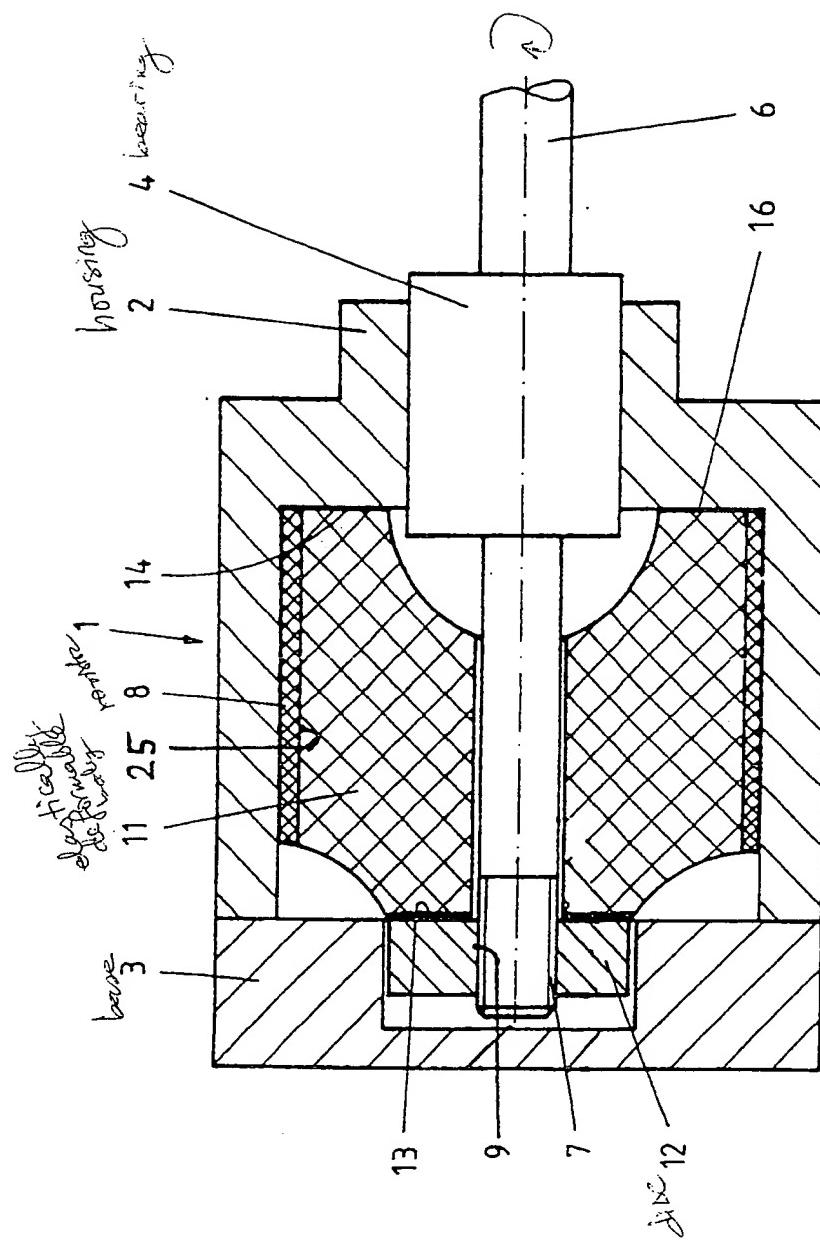
8. Veränderbares Widerstandselement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der deformierbare Körper (11) aus einem Elastomer besteht.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

Fig. 1 \*



702 035/86

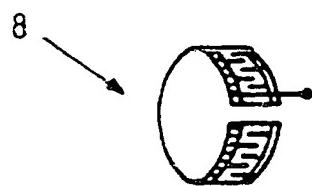


Fig. 2a

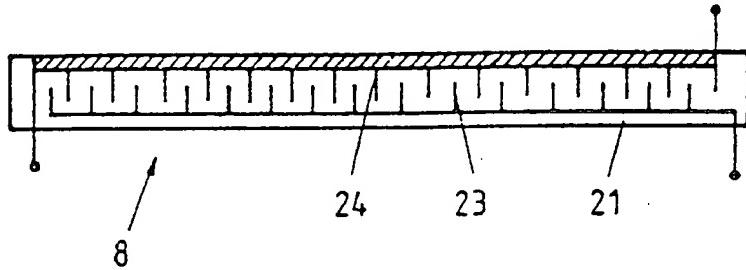


Fig. 2b

DERWENT-ACC-NO: 1997-426208

DERWENT-WEEK: 199741

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Variable resistive element with polymer-film  
through force-sensing resistor - has deformable body  
threaded which pressure exerted by tightening of disc on  
film shaft is transmitted to surrounding sensitive

INVENTOR: RIECK, A

PATENT-ASSIGNEE: CONTELEC AG[CONTN]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1006408 (February 21, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 19606408 A1	August 28, 1997	N/A
005 H01C 010/10		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 19606408A1	N/A	1996DE-1006408
February 21, 1996		

INT-CL (IPC): H01C010/10

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19606408A

BASIC-ABSTRACT:

The element has a circular cylindrical housing (2) with a baseplate (3) and a bearing (4) for a rotary shaft (6) having an external thread (7) on to which a pressure disc (12) is screwed. The shaft passes through an elastically deformable body (11) around which the force-sensing resistor (8) has two polymer films with interdigitated electrodes.

As the shaft is rotated the axial force exerted by the disc on the body is transmitted through the outer radial surface (25) to the resistor, producing a change in its resistance or voltage. Both the film and the body are insensitive to any moisture seeping into the housing.

USE/ADVANTAGE As e.g. displacement pick-up in automotive technology, device guarantees precise functioning over long period without wear on contact elements.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: VARIABLE RESISTOR ELEMENT POLYMER FILM FORCE SENSE  
**RESISTOR DEFORM**

BODY THROUGH PRESSURE EXERT TIGHTEN DISC THREAD SHAFT  
TRANSMIT  
SURROUND SENSITIVE FILM

DERWENT-CLASS: S02 V01 X22

EPI-CODES: S02-A02A; V01-A03C7; V01-A03D3; V01-A03D5; X22-X;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-354697